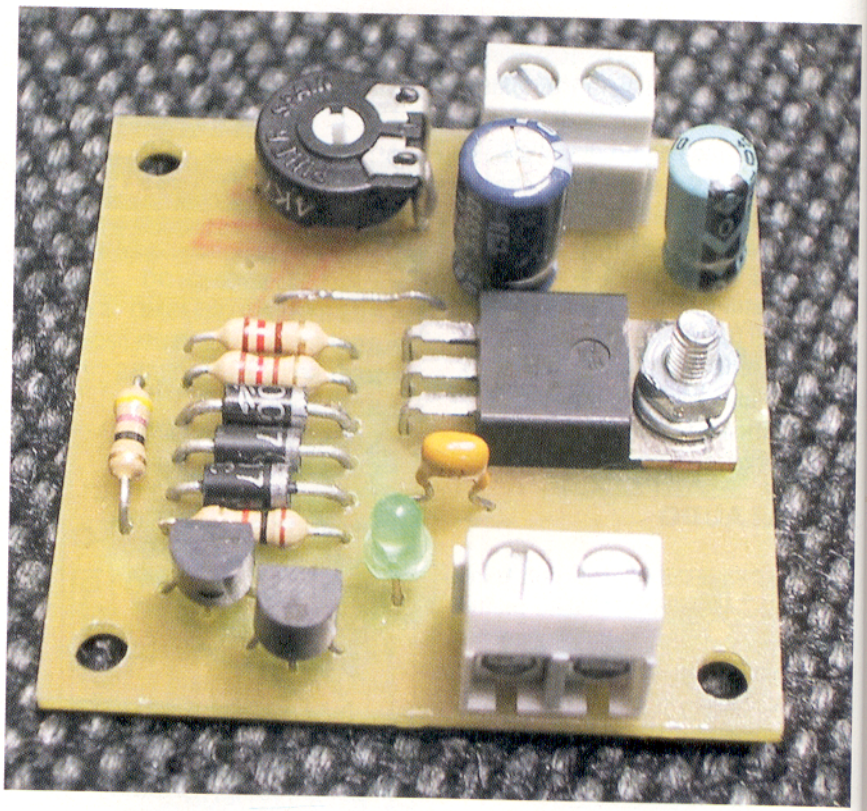
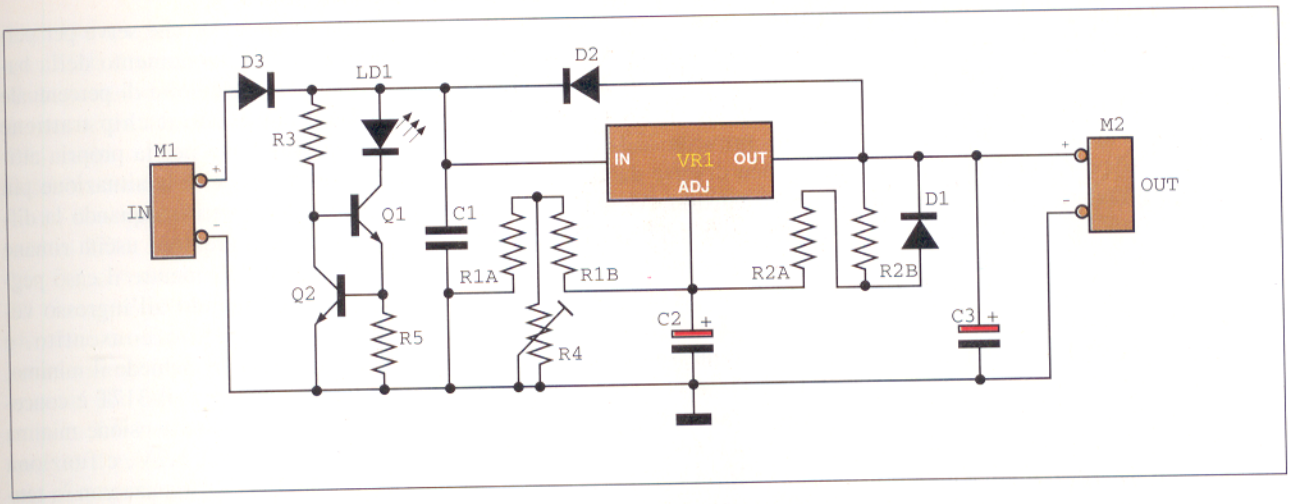
MINI VARISTAB

di E. EUGENI

Un famoso detto orientale afferma che, quando il saggio indica la luna, lo sciocco guarda il dito, a ribadire la grande superficialità con cui a volte osserviamo le cose. Il circuitino che propone oggi il nostro amico Progettista Mascherato sembra un banalissimo regolatore di tensione, ma spingendo lo sguardo oltre la mano si nota subito un certo contenuto didattico, un indubbio valore pratico, e soprattutto una buona occasione per sperimentare.



Alzi la mano chi non si è mai trovato nell'impossibilità di completare un progetto a causa della mancanza di un singolo componente. Non ha importanza lo scrupolo con cui si è seguito lo schema: sul più bello, almeno una voce dell'elenco materiali finisce per essere disattesa da un cassetto vuoto o, più spesso di quanto si pensi, da un cassetto con dentro oggetti diversi da quanto riportato in etichetta. Esempio tipico i regolatori di tensione della serie 78: fisicamente son tutti uguali, per cui capita che nel posto dei 7805 finiscano i 7815, e al momento di eseguire il montaggio spuntino 10 volt in più senza possibilità d'appello. In simili frangenti, il buon PM sperimenta sempre almeno una rottura: di chip, se inserisce tensioni molto più alte del necessario; di scatole, se applica potenziali insufficienti che fanno lavorare il circuito a singhiozzo. E' vero che il provetto sperimentatore (quindi **non** il PM) controlla sempre con scrupolo ciascun elemento che assembla, ma è altrettanto vero che se la scatola riporta la dicitura *scarpe numero 45*, e dentro ci sono due oggetti che è possibile calzare, viene spontaneo procedere senza ulteriori cavilli. In ogni caso, a prescindere dall'esito più o meno fausto delle manovre, rimane comunque la seccatura di non poter completare il montaggio per colpa di un singolo componente che non c'è. Benissimo, dirà

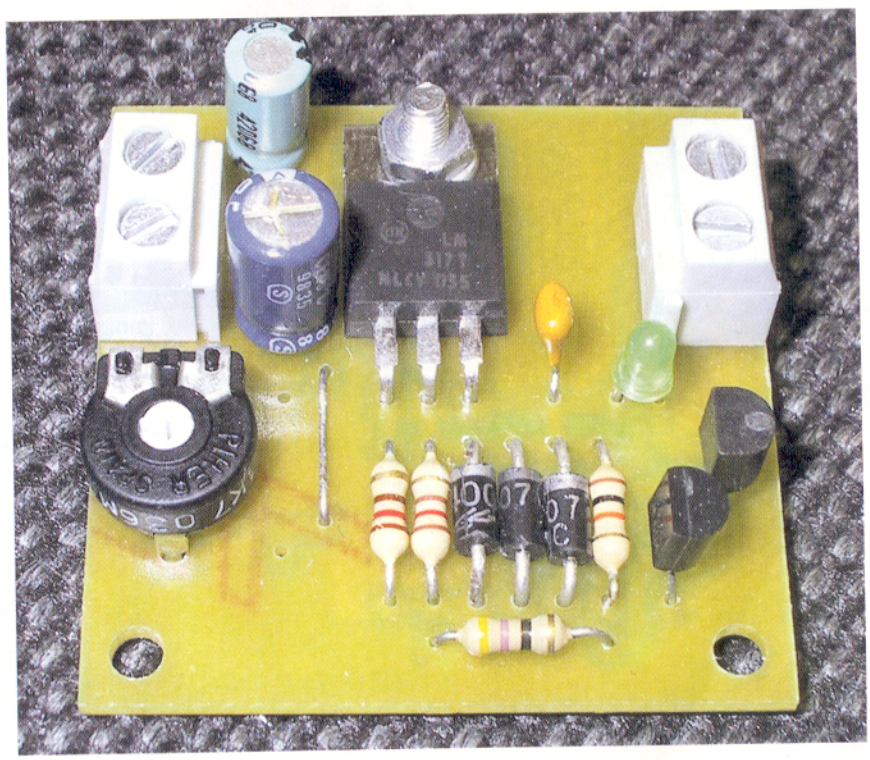


▲ *Figura 1. Schema elettrico.*

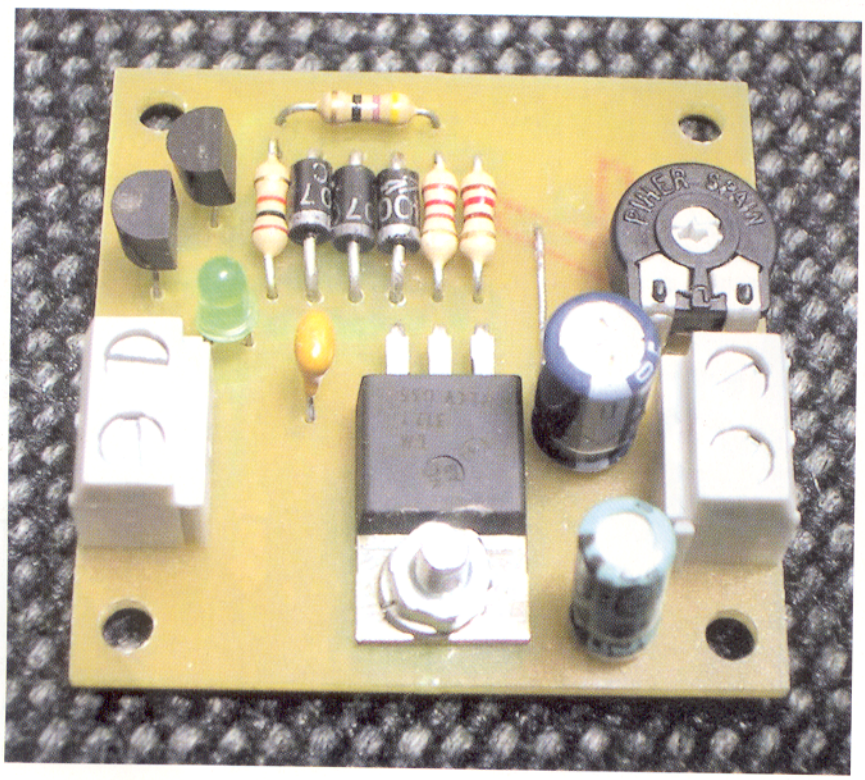
qualcuno; ma che cosa c'entra tutto questo col circuito Minivaristab, i saggi orientali, la luna e il resto? Poco o nulla; ma quando c'è di mezzo il Progettista Mascherato è normale che si salti di palo in frasca, ferma restando la possibilità di uscire dalla burla pigiando il tasto ESC insieme a BLOC MAIUSC. Scherzi a parte, il Minivaristab è una semplice idea per fronteggiare l'eventualità che in un circuito debba essere inserito un regolatore 78L05, 08, 12, 15 e via dicendo, e tale risorsa non sia fisicamente disponibile in alcun cassetto o altro ripostiglio. In pratica, il Minivaristab offre la possibilità di surrogare temporaneamente tanti regolatori diversi con tensioni d'uscita nella gamma da circa 2 ad oltre 24 volt, e può essere approntato in versione fissa oppure variabile sfruttando la medesima basetta. L'ingombro fisico è ovviamente maggiore di quello richiesto da un singolo integrato 78Lxx o 78xx, ma tale aspetto non rappresenta un handicap in quanto la scheda va vista come rimpiazzo dell'intero blocco di stabilizzazione, non del singolo chip regolatore. Completano il quadro un simpatico LED spia di funzionamento e un'efficace protezione contro eventuali sovraccarichi o cortocircuiti. Ultima nota da riferire prima di passare allo schema, la corrente massima prelevabile: diciamo subito che il circuito non è destinato ad alimentare carichi importanti, poiché l'obiettivo di mantenere minimi peso e ingombro è incompatibile con la necessità di sfruttare grossi condensatori elettrolitici e imponenti alette dissipatrici. Morale della favola: usate il Minivaristab come jolly di laboratorio dedicato a servire al volo utilizzatori funzionanti a 3, 5, 8, 12, 15 o più volt, con correnti massime di poche decine di milliampere, oppure, in previsione di un impiego in pianta stabile, verificate caso per caso cercando di mantenere a circa 3 V la differenza fra quanto applicate in ingresso e quanto chiedete in uscita. Detto così può sembrare che le applicazioni dell'oggetto siano poche, ma considerando che il mercato tende a proporre circuiti funzionanti con potenze sempre più basse, e lecito supporre che anche in campo hobbistico si abbia a che fare con richieste d'energia via via minori. In fondo, i moderni microcontroller lavorano benissimo a soli 3 volt con meno di un milliampere, e nonostante ciò permettono di realizzare un'infinità di applicazioni.

LO SCHEMA ELETTRICO

La classica **Figura 1** illustra i pochi oggetti necessari per concretizzare il progetto Minivaristab. Da sinistra a destra, partendo dalla morsettiera d'ingresso M1, incontriamo il diodo D3, utile per impedire utilizzi a polarità non conforme, e quindi il terminale IN dell'integrato VR1, un classico stabilizzatore variabile modello



LM317T. I simboli "+" e "-" accanto ai terminali di M1, insieme all'assenza di grossi elettrolitici di filtraggio, la dicono lunga circa la natura delle tensioni applicabili al circuito: solo potenziali continui, in gamma 4...35 V, ragionevolmente livellati a monte. L'unica risorsa locale dedicata al filtraggio d'ingresso, infatti, è il piccolo C1 di soli 100 nF, utile più che altro come ostacolo ad eventuali disturbi a frequenza elevata sovrapposti alla tensione continua da trattare. Il terminale ADJ di VR1 viene interessato da un potenziale fisso o variabile, a seconda degli elementi resistivi collegati. Di quali elementi si tratta? E' presto detto: R2A e R2B in serie, riferiti al terminale OUT, nonché R1B più R1A o R4, collegati alla massa. Diciamo R1A oppure R4 perché tali oggetti, pur comparendo entrambi a schema, vanno intesi come alternativi: se c'è l'uno, si esclude l'altro. Con questo semplice accorgimento è possibile sfruttare il circuito come regolatore fisso, inserendo il solo R1A, oppure variabile, applicando il solo trimmer R4. La coppia R2A-B va invece vista come risorsa unica, in quanto la scelta di due oggetti in serie è dettata soltanto dalla necessità di raggiungere un valore di resistenza preciso non reperibile in singola istanza. In breve, si utilizzano due oggetti di 120 ohm ciascuno per formare un elemento singolo di 240 ohm. La serie di valori normalmente reperibili al dettaglio, infatti, prevede 220 oppure 270 ohm, cifre ben diverse da ciò che ci necessita. La tensione Vout che VR1 eroga alla propria uscita è determinata da una formula che tiene conto del rapporto fra la resistenza applicata fra OUT e ADJ, e la resistenza inserita fra ADJ e massa: Vout = Vref * (1 + (R1 / R2)), dove Vref è una costante pari a 1.25V stabilita internamente, e le voci R1 / R2 corrispondono per noi a R2A+R2B, e alla serie R1B+R1A oppure R1B+R4. Tanto per fare un esempio, se applichiamo in circuito R1B di 1000 ohm, e R1A di 2200 ohm, formando un totale di 3200 ohm, la tensione in uscita non si scosterà troppo da 18V, in quanto il calcolo Vout = 1.25 * (1 + (3200 / 240)) dà come risultato circa 17.92 volt. Tutto ciò, ovviamente, a patto che all'ingresso del circuito compaia un potenziale abbastanza alto, con almeno 3V di scarto sul valore desiderato. Da un punto di vista pratico, infatti, il regolatore non fa altro che "convertire" in energia termica la differenza di potenziale che vede fra ingresso e uscita: se arrivano 10V, e ne vogliamo 5, l'eccesso viene smaltito sotto forma di calore, fatta salva una fascia di circa 3V che serve per permettere il funzionamento della baracca, quasi una sorta di percentuale sugli incassi che il chip trattiene come compenso per la propria attività. E' ovvio che la situazione più favorevole si verifica quando la differenza fra ingresso e uscita rimane intorno ai 3-4V, mentre il caso peggiore si ha quando all'ingresso vediamo il massimo consentito, e dall'altra parte si richiede il minimo. In termini concreti, il 317T è concepito per fornire una tensione minima d'uscita di circa 1.2V, e funziona bene finché la differenza con la tensione d'ingresso rimane contenuta in un massimo di 40V. Ciò vuol dire che noi potremmo benissimo applicare al chip anche 200V, purché i valori scelti per R1A e B diano luogo a una tensione d'uscita non più bassa di 200 – 40 = 160V. Per quanto riguarda la corrente vale il medesimo discorso: l'integrato provvede ad autoescludersi in caso di eccessiva richiesta d'energia, semplicemente valutando la propria temperatura e cercando di non scaldarsi come un fornello da campeggio. Scherzi a parte, ipotizzando di applicare al chip un'aletta di adeguate dimensioni, e non esagerando con la differenza fra ingresso e uscita, sarebbe possibile prelevare fino a circa 1.5A, prima di veder scattare la protezione termica. Senza un'aletta e abbondando col divario IN – OUT, non potremo pretendere grosse correnti, in quanto la temperatura sale subito a valori proibitivi. Per i nostri scopi, comunque, avere 50 o 100 mA su tutta la gamma di tensioni è più che sufficiente, altrimenti non si spiegherebbe l'aggettivo mini che il buon PM ha inserito prima del nome Varistab che definisce l'oggetto. Chiarita la faccenda tecnica, restano da descrivere gli altri componenti disegnati in figura. Il condensatore C2, applicato fra il pin ADJ e la massa, provvede a livellare la tensione di riferimento del chip, mentre l'analogo C3 collegato in uscita fa altrettanto nei confronti di ciò che compare ai capi della morsettiera M2. I diodi D1 e D2 svolgono funzioni protettive nei confronti di due situazioni critiche verificabili: il primo entra in gioco in caso di cortocircuito all'uscita, evitando che l'energia immagazzinata in C2 possa



riversarsi nel chip attraverso il terminale ADJ; il secondo dà il meglio di sé in occasione di un corto in ingresso, scaricando C3 non attraverso VR1 bensì a monte del medesimo. Dulcis in fundo, il simpatico meccanismo di segnalazione luminosa basato su LD1, la coppia di transistor Q1- Q2, e il duetto di resistori R3 e R5. Senza tirarla troppo per le lunghe, diciamo che l'intero blocco è un generatore di corrente costante, necessario per permettere al diodo luminoso LD1 di ricevere la giusta quantità d'energia a prescindere dalla tensione applicata all'ingresso della scheda. Non va infatti scordato che il Minivaristab può accettare da 3 a 40V, e in tale gamma deve sempre segnalare la presenza d'energia illuminando il LED con intensità ragionevole. Se non ci fosse un meccanismo di regolazione attivo, LD1 emetterebbe una luce proporzionale alla tensione d'ingresso, e risulterebbe più comico che utile in quanto andrebbe raggiunto con un resistore di limitazione diverso per ciascun potenziale applicato.

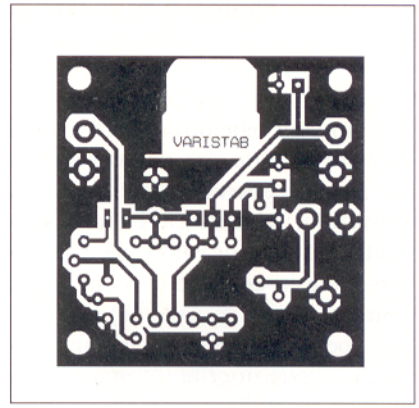


Figura 2. Piste dello stampato in scala unitaria

REALIZZAZIONE PRATICA

La piccola basetta monofaccia che il PM ha preparato per accogliere il progetto è riportata in scala unitaria in **Figura 2**, mentre il piano generale di assemblaggio risulta visibile in **Figura 3**. Gli oggetti da trattare sono pochi e semplici, quindi non è il caso di proporre una scaletta rigida e immutabile. Come al solito è sufficiente prestare attenzione ai componenti polarizzati, ovvero ai diodi e ai condensatori elettrolitici, nonché agli oggetti a piedinatura definita, tipo i transistor e lo stesso regolatore VR1. Quest'ultimo va fissato alla scheda con una vite e un dado, col duplice intento di fornire un supporto meccanico e un minimo ausilio alla dissipazione di calore. La scelta dei valori di resistenza R da assegnare alla coppia R1A-B e al trimmer R4 va operata considerando la tensione Vout che si desidera in uscita, in base alla semplice formula R = 240 * ((Vout / 1.25) – 1). Se il risultato del calcolo è sufficientemente vicino ad un valore di resistenza standard, in genere compreso fra pochi ohm e circa 7 kohm, basterà occupare R1B e applicare un ponticello nella sede di R1A. Se invece il risultato non è rappresentabile

DATAL DIGITALE

Cosa accade se abbiamo bisogno di monitorare questi segnali per minuti o per ore, aggiungiamo, giorni? Se possedete un oscilloscopio digitale ad alta risoluzione non avrete alcuna difficoltà a svolgere questa operazione, ma in caso contrario realizzate il dispositivo qui proposto.

Alto e basso sono i due stati logici dei segnali digitali. Per monitorarli si potrebbe utilizzare un led, ma quando le variazioni sono molto veloci si ha bisogno di un oscilloscopio. Cosa accade se abbiamo bisogno di monitorare questi segnali per minuti o per ore, aggiungiamo, giorni? Se possedete un oscilloscopio digitale ad alta risoluzione non avrete alcuna difficoltà a svolgere questa operazione, ma in caso contrario realizzate il dispositivo qui proposto.
Memorizzare un elevato flusso di dati non è cosa semplice, sicuramente abbiamo bisogno di una memoria per ricordare tutto ciò che verrà rilevato dal probe. Le caratteristiche di questa memoria deve avere alta capacità, velocità e ridotte dimensioni. Il chip ricercato ha particolari caratteristiche.

DESCRIZIONE SCHEMA ELETTRICO

Il componente è un registratore allo stato solido di 1.048.576 words x 1 bit. Incorpora un generatore interno di indirizzi che permette la registrazione o la lettura di un flusso continuo di dati. L'indirizzo viene automaticamente incrementato di un'unità ad ogni lettura/scrittura. Questa funzione può essere abilitata o meno con un pin esterno.
La destinazione dell'indirizzo è predefinito ad unità di 1024 words. Per meglio descrivere il funzionamento di questa particolare memoria faremo riferimento al diagramma di flusso.

Ogni operazione verso il componente viene attivata ponendo il CS allo stato basso. A questa operazione deve obbligatoriamente seguire l'indirizzo di partenza per la memorizzazione dei dati. Il trasferimento del dato avviene con la sincronizzazione del clock. Pertanto, la gestione degli indirizzi è esclusivamente affidata a due pin: SAS e SAD.

SAS serial Address strobe. Questo pin è utilizzato per sincronizzare la trasmissione dell'indirizzo.

SAD serial Address Input. Questo pin è utilizzato come ingresso di lettura/scrittura per la definizione dell'indirizzo di partenza della memorizzazione.

Terminato il trasferimento dell'indirizzo, avviene la conferma. Una sorta di pulsante di RETURN della tastiera. L'indirizzo ricevuto viene trasferito ed effettua l'indirizzamento vero e proprio, trasferendo il valore al contatore.

TAS address transfer strobe. Quando il TAS fallisce e l'indirizzo Y è definito al valore 0 nella modalità incremento oppure all'indirizzo 1023 nella fase di decremento.

Dopo questa fase iniziale, avviene può avvenire il ciclo di memorizzazione. Quando si desidera effettuare una memorizzazione del dato si procede a portare il pin WE allo stato logico basso, mentre quando il medesimo pin è allo stato alto il dato viene considerato di lettura.

RWCK read/write clock. Questo è un pin di ingresso. Le operazioni interne iniziano sul fronte di discesa di RWCK. L'informazione nel registro dei dati è posto in uscita a DOUT nella modalità lettura e l'informazione al pin DIN è scritto nel registro dei dati nella modalità di scrittura. Il contatore interno degli indirizzi è incrementato di un'unità oppure decrementato sul fronte di discesa dell'RWCK.

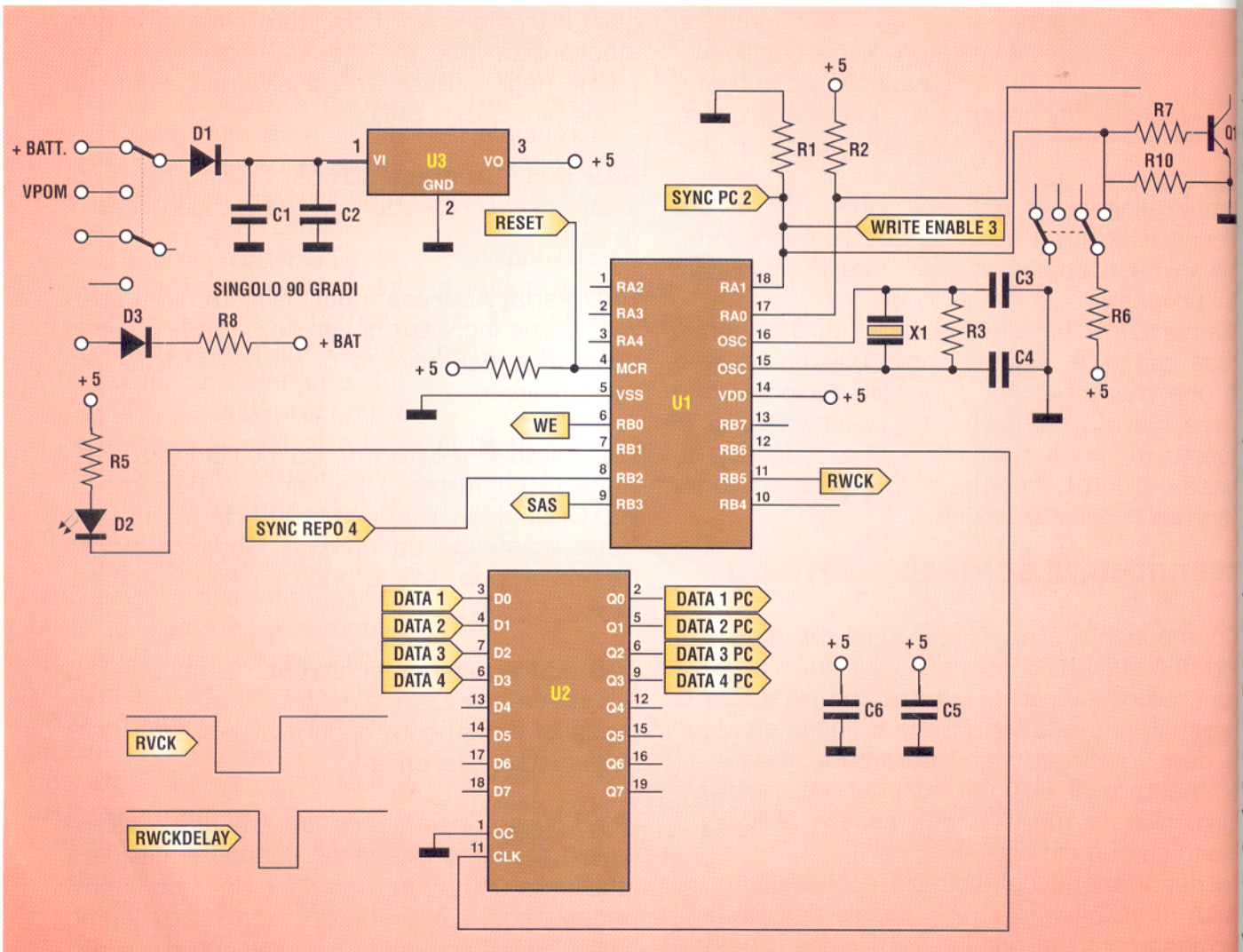
WE write enable. Questo pin è utilizzato per selezionare lo stato di lettura oppure di scrittura. Lo stato di lettura avviene quando il pin è posto allo stato logico alto e la scrittura quando lo stato logico è allo stato basso. Quando WE varia dallo stato alto a quello basso mentre RWCK è attivo viene attivata la modalità read e write mode.

Il flusso di dati per la fase di scrittura deve essere posta sul pin DIN, mentre i dati che defluiscono dalla memoria al dispositivo esterno vengono trasferiti dal pin DOUT.

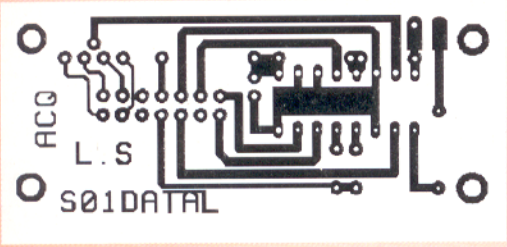
DIN pin di ingresso per la scrittura dei dati. L'informazione presente sul pin di ingresso è memorizzata sul fronte di discesa di RWCK nella modalità di scrittura e nel fronte di discesa di WE nello stato di lettura/scrittura.

DOUT pin di uscita. Questo pin è mantenuto nello stato di alta impedenza quando RWCK oppure CS è tenuto allo stato alto. Quando l'informazione alto o bassa è letta nella modalità di lettura il pin d'uscita è definito allo stato alto o basso e viene mantenuto sino a quando RWCK viene mantenuto allo stato alto.

Terminata la descrizione



▲ Figura 1.



▲ Figura 2

questo prezioso chip, vediamo come è composto il Kit. Il datalogger digitale non deve essere confuso con un registratore digitale che acquisisce valori analogici, ma un registratore digitale che acquisisce valori digitali da un ingresso digitale. Questo concetto deve essere assolutamente chiaro, i dati che andremo ad acquisire sono digitali. Il livello di ingresso è quello TTL. Pertanto verrà associato uno stato alto, '1', qualora si rilevi un valore a +5V ed uno stato basso 'O' qualora l'ingresso sia a valore basso.

Il datalogger è diviso in due dispositivi: brain e logger. Il dispositivo logger rappresenta l'unità di memoria alla quale viene affidato il compito di registrate i dati presenti al suo ingresso e di trasferirli al PC quando richiesto. Ogni comando e sincronizzazione viene controllata dal BRAIN. Questa unità svolge il compito di cervello di supervisore. Ogni funzione necessaria alla memorizzazione, precedentemente descritta, viene svolta dall'unità di controllo. Il chip viene distribuito da I.D.E.A. che ne cura l'assistenza tecnica.

L'attività dell'unità di memoria viene richiesta a questo dispositivo dal pin 17. Questa richiesta può essere effettuata dal PC tramite la porta parallela ponendo il pin 2 allo stato alto, questa informazione inibisce ogni comando esterno attraverso il transistor Q1. All'atto della richiesta il chip U1 avvia la sincronizzazione di ogni funzione necessaria alla memorizzazione del dato. Pertanto provvederà ad inviare l'indirizzo ed a sincronizzarlo con il pin ed a confermarlo con il pin TAS. L'attività di registrazione può essere terminata sia esternamente che internamente. Quest'ultimo caso viene attivato internamente e viene comunicato all'utente con il LED D2. Per avviare la trasmissione dei dati dalle memorie al PC, quest'ultimo pone il pin4 della porta parallela allo stato alto. Questa segnale impone il chip U1 ad inviare alla memoria gli opportuni segnali per effettuare il trasferimento dei dati dalla memoria ai pin di ingresso della porta parallela.

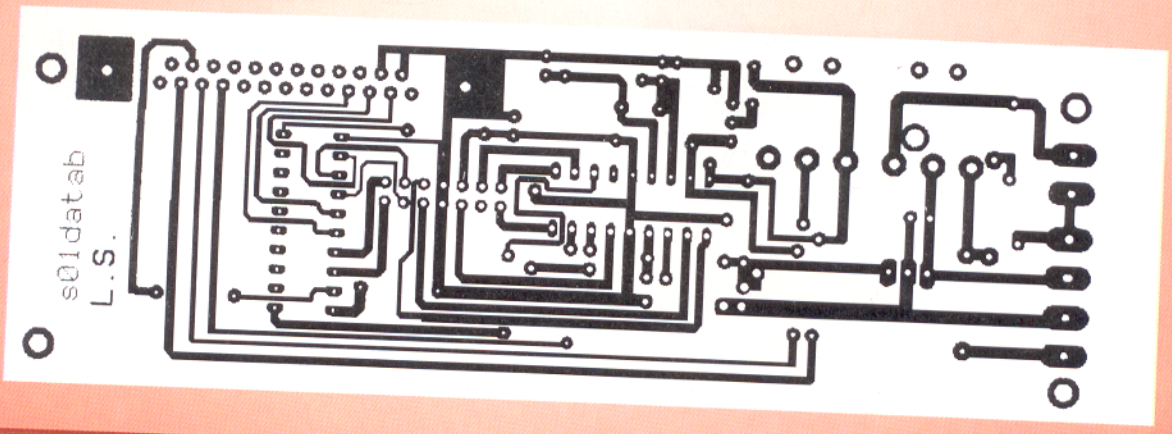
Il chip U2 effettua l'operazione di LATCH. Quando la memoria trasferisce il proprio contenuto al PC tramite la porta parallela, quest'ultima ha una velocità inferiore alla prima. Essendo la memoria di tipo dinamico, la propria uscita non può permanere per tutto il tempo necessario alla porta parallela di apprendere il dato. Questo impone l'uso di un LATCH, la cui fase di memorizzazione è sincronizzata dal chip U1.

La porta parallela, in modalità SPP, può ricevere un flusso di 4 bit. Pertanto, il DATALOGGER potrà effettuare l'acquisizione di quattro canali. Ogni LOGGER prevede un apposita serie di piazzole sulle quali effettuare un ponticello per abilitare l'associazione di un canale ad un particolare pin della porta parallela. Questo definisce una sorta di indirizzo delle schede satellite all'unità BRAIN. Sebbene ogni scheda abbia un proprio indirizzo, i segnali di sincronizzazione e quelli per il normale funzionamento sono distribuiti parallelamente ad ogni dispositivo.

Essendo il software particolarmente complesso, non potrà essere pubblicato in questa sezione.

MONTAGGIO E COLLAUDO

Il KIT presentato è costituito da un modulo di controllo che installa un'unità microprocessore ed una o più unità periferiche che effettuano l'acquisizione. Ogni modulo di acquisizione installa una memoria che in fase di acquisizione viene predisposta in modalità scrittura, mentre in fase di trasferimento dati, ne viene abilitata la lettura. Ogni modulo di controllo prevede la convergenza di ogni singolo bit a gli ingressi della porta parallela, pertanto i moduli di acquisizione possono acquisire direttamente l'acquisizione, ma nella fase di lettura per interfacciarsi alla porta parallela devono transitare nel modulo di controllo. Per effettuare il montaggio del modulo di controllo preparate i componenti passivi ed installateli



▲ Figura 3

sulla scheda. Lo stabilizzatore U3 può essere installato sia in verticale nel lato componenti che in orizzontale sul lato rame. In foto noterete il componente U3 installato sul lato componenti. Questo modulo prevede il montaggio di un connettore per flat. Questo connettore deve prevedere una chiave con la quale non sarà possibile inserire il connettore nella posizione non corretta. Si ponga attenzione nell'installazione di questo connettore. Verificate la polarità dei diodi. Questi si differenziano nel modello per il loro utilizzo.

Il modulo di acquisizione può gestire sino a quattro moduli di acquisizione. Non è necessario realizzare tutti i moduli, potete realizzare uno o più a secondo delle vostre esigenze. Ogni modulo deve essere configurato cortocircuitando il pin comune con uno dei pin di selezione.

Il modulo di acquisizione non prevede l'installazione di innumerevole quantità di componenti: un chip e die componenti passivi. Questa unità periferica prevede l'acquisizione di segnali con polarità definita, l'inversione della polarità del segnale danneggia sicuramente il dispositivo.

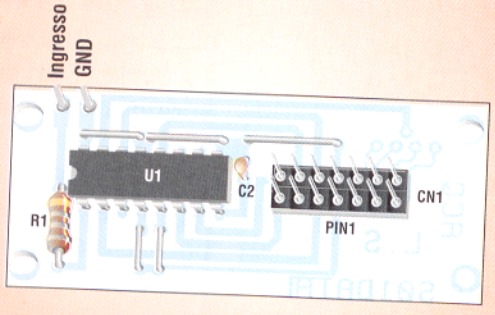
Un connettore analogo a quello installato sulla scheda di controllo è installato nel modulo di acquisizione. Pertanto, si dovrà verificare l'orientamento del connettore per garantire la corretta posizione della chiave e di conseguenza del cavo di comunicazione.

Il cavo di comunicazione ver
realizzato con un cavo flat
14 poli sul quale verranno
stallati uno o più connett
femmina che si connett
ranno alla scheda di acqu
zione e di controllo.

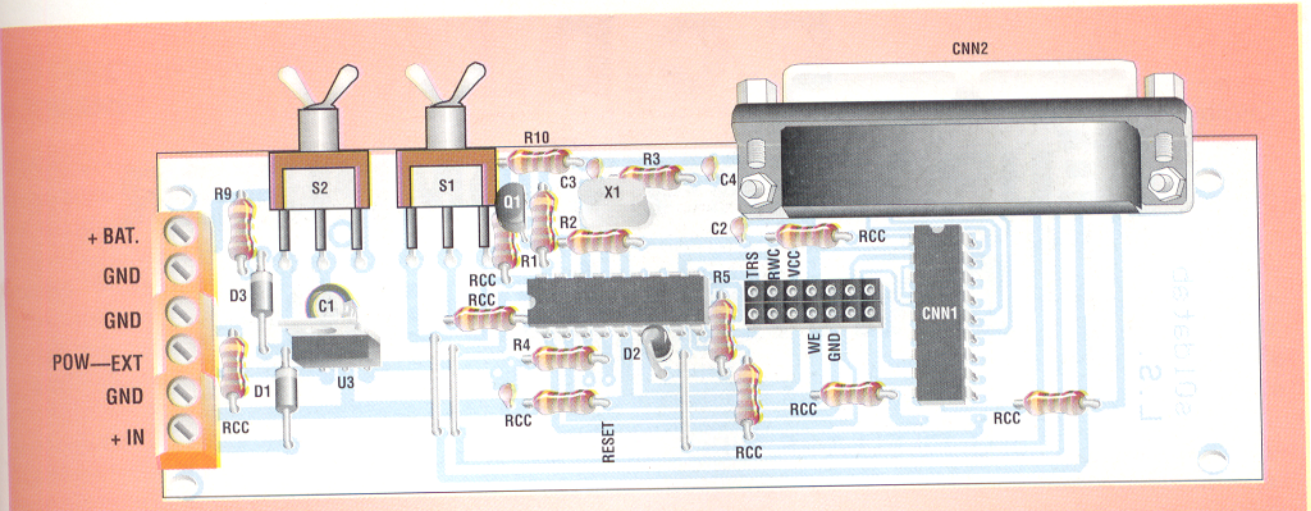
Terminata la fase di monta
gio provvederemo al collau
avviando il programma. Qu
sto per motivi di complessi
non è stato pubblicato, ma
chiedendo il KIT verrà forni
gratuitamente la version
compilata in QBASIC.

Per effettuare l'acquisizion
dovrete provvedere ad acce
dere il modulo con l'interru
tore S2 e successivamen
avviare l'acquisizione con S
Se siete in possesso di u
oscilloscopio, ponendo in p
rallelo ai pin WE del chip p
sto sull'unità LOGGER, v
drete il flusso di abilitazio
alla scrittura. Ponete al
stato alto e allo stato basso
pin di ingresso. Questi da
verranno registrati. Il termi
della registrazione verrà s
gnalato dall'accensione d
LED.

Terminata questa fase, ma
tenendo il dispositivo acces
avviate il programma e co
nettetelo alla porta parallel



▲ Figura 4



▲ Figura 5

Avviate l'opzione numero 1 che effettuerà la lettura. Durante questa fase, riceverete il flusso dei dati che verranno memorizzati nel file DATA.TXT. Utilizzando qualsiasi programma per la visualizzazione dei testi, potrete elaborare i dati acquisiti.
Il datalogger presentato è disponibile nella versione analogica. Questa permette di acquisire valori analogici da 0 a 2.5 Vdc con un convertitore a 10 bit. Per maggiori informazioni visitate il sito www.progettiidea.com.

Electronic shop 06

CONNETTORE 14 POLI

CONNETTORE 14 POLI

CONNETTORE 14 POLI

CONNETTORE 14 POLI

CONNETTORE 14 POLI

1 MODULO

2 MODULI

3 MODULI

SAS	TAS
NC	RWCK
WE	VCC
GND	GND
NC	NC
IN1	IN3
IN2	IN4

COMUNE

SELEZIONE

LISTA COMPONENTI

DATAL

R1: resistore da 10 kΩ
R2: resistore da 10 kΩ
R3: resistore da 10 MΩ
R4: resistore da 10 kΩ
R5: resistore da 1 kΩ
R6: resistore da 10 kΩ
R7: resistore da 10 kΩ
R8: resistore da 1 kΩ
R10: resistore da 100 kΩ
C1: condensatpre elettrolitico da 10 µF/16 Vl
C2: condensatore da 100 nF
C3: condensatore da 33 pF
C4: condensatore da 33 pF
C5: condensatore da 100 nF
C6: condensatore da 100 nF
D1: 1N4007
D2: LED ROSSO 3'
D3: 1N4000/1n4148
D5: 1N4148
Q1: 2N3904
U1: IDC54
U2: 74LS374
U3: 7805
X1: 8 MHz
S1: bistabile deviatore
S2: bistabile deviatore
CN: interfaccia 14 poli 90° passo 2.54
CNN2: sub-d 25 pin maschio a saldare 90°

DATAB
R1: resistore da 100 kΩ
U1: vedere catalogo IDEA
C1: condensatore da 100 nF
C2: condensatore da 100 nF
CN: 14 POLI FLAT 90
-: Realizzare un cavo flat della lunghezza di 25 cm con 1 connettore a 14 poli ed a distanza di 10 cm un connettore a poli per ogni modulo di acquisizione.

FULL DUPLEX

FILO DIRETTO CON MHz

a cura della REDAZIONE

RX-CB

Desidererei ricevere lo schema di un ricevitore in banda cittadina che mi permetterebbe di ascoltare numerose conversazioni. Data la mia poca esperienza, il ricevitore dovrebbe essere quanto più semplice si possa immaginare specialmente nella realizzazione di eventuali bobine accordate. Ringrazio da subito per un vostro cenno di risposta, R. Roberto.

Lo schema elettrico riportato in **Figura 1**, riguarda un ricevitore che impiega poche parti ed è quindi facilmente realizzabile da chiunque. Si tratta di un ricevitore estremamente sensibile grazie alla presenza di uno stadio preamplificatore a radiofrequenza e all'adozione di un rivelatore in superreazione; per quanto concerne la parte audio, si ricorre ad uno stadio in bassa frequenza a circuito integrato per un comodo ascolto in altoparlante. Tre stadi compongono il ricevitore CB che sono il preamplificatore in radiofrequenza a FET (transistor T1), il rivela-

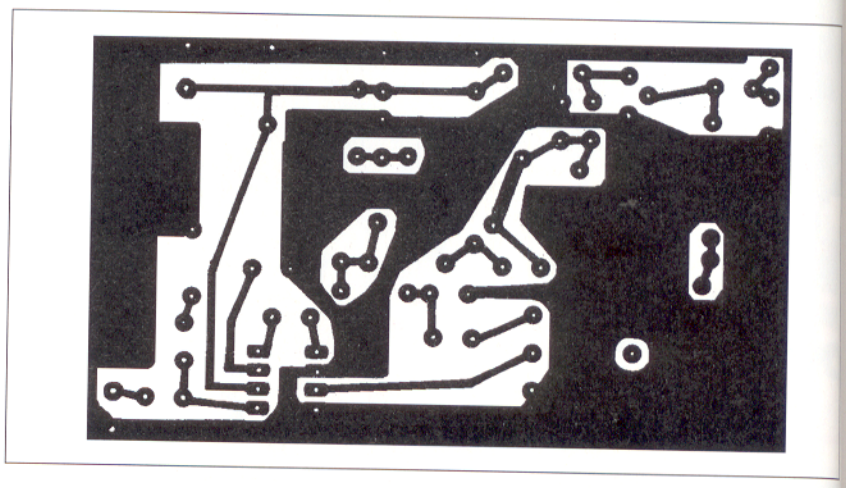


Figura 2. Traccia rame.

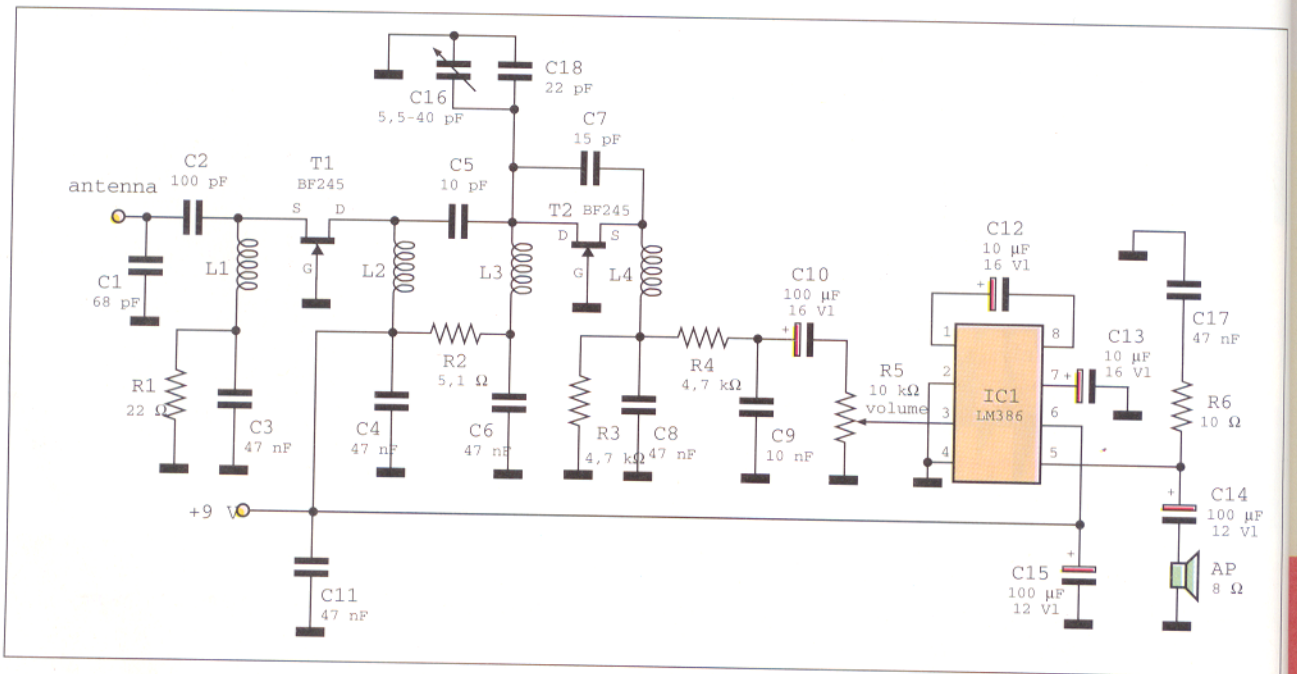


Figura 1. Schema elettrico del ricevitore CB.

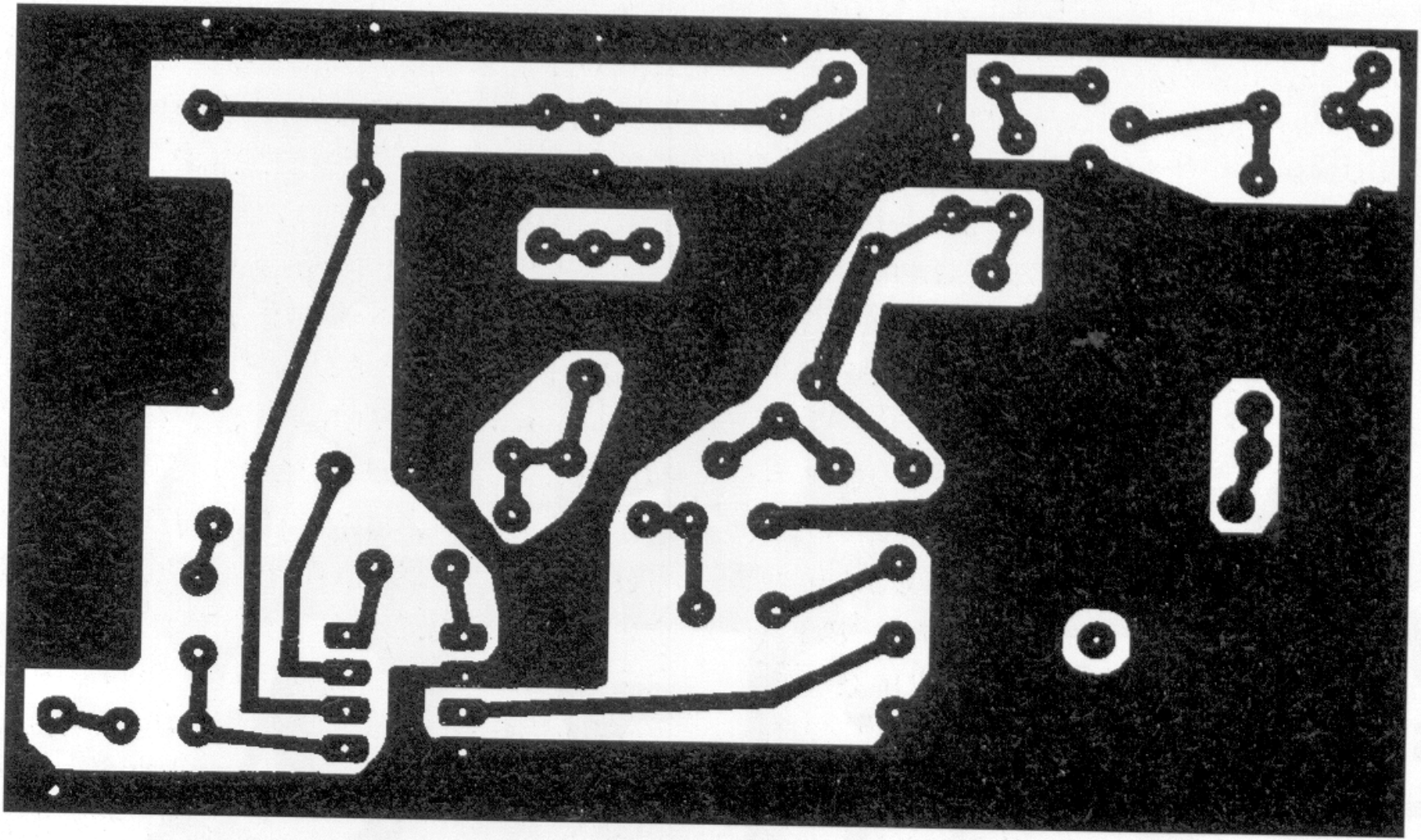
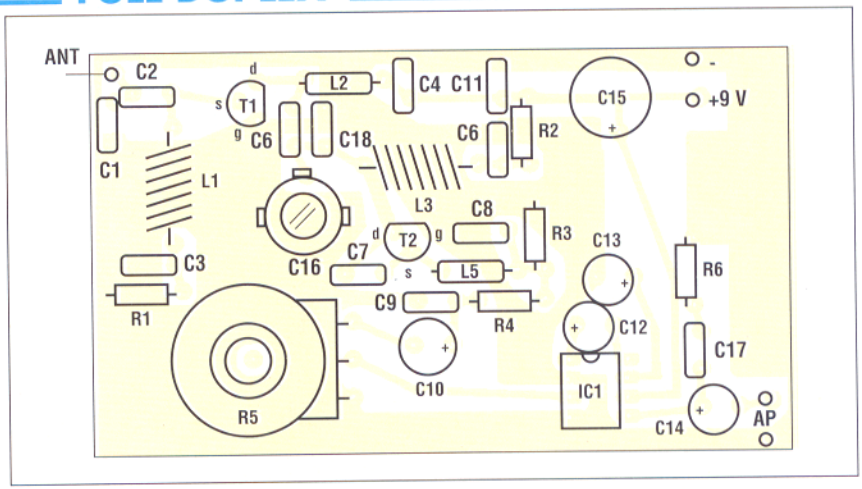


Figura 3. Montaggio deile parti.



tore superreattivo anch'esso a FET (transistor T2) e l'amplificatore in bassa frequenza a circuito integrato (IC1). L'antenna ricevente è accoppiata in bassa impedenza ad un circuito LC parallelo risuonante sui 27 MHz (L1, C1, C2) da cui raggiunge poi il source del FET T1, montato con gate a massa per una miglior stabilità, il quale assicura ben 10 dB di guadagno. Il segnale amplificato disponibile sul drain del FET, perviene attraverso C5 al circuito accordato d'ingresso dello stadio rivelatore formato da L3, C16, C18, tarato sui 27 MHz. Essendo lo stadio rivelatore di tipo superreattivo, il FET T2 oscilla sulla stessa frequenza del segnale in arrivo a causa della forte reazione introdotta dal condensatore C7. Nel circuito di source è presente però un secondo circuito risuonante formato da L4, C8, R3 il quale fa lavorare il FET come generatore di segnali a dente di sega attorno ad una frequenza di 20 kHz; tale segnale ultrasonico blocca periodicamente le oscillazioni a radiofrequenza del FET il quale, in queste condizioni, amplifica notevolmente il segnale d'ingresso e lo rivela. Il segnale audio finalmente ottenuto è disponibile ai capi del condensatore C8 con il resistore R4 ed il condensatore C9 che fanno da filtro eliminando sia i residui di RF che quelli causati dal segnale di spegnimento a 20 kHz. Il condensatore C10 convoglia quindi la bassa frequenza al potenziometro R5 il quale funge da controllo di volume, infatti il suo cursore raggiunge l'ingresso dell'integrato amplificatore IC1: il guadagno dello stadio è, grazie a C12, di ben 46 dB. Completano il circuito la rete stabilizzatrice formata da R6 e C17 nonché il condensatore d'uscita C14 che accoppia il segnale audio all'altoparlante. La potenza audio d'uscita è di circa 200 mW, più che sufficiente per un comodo ascolto in altoparlante e addirittura sovrabbondante se si impiega una cuffia. La sensibilità d'ingresso è di circa 10 µV/m, nulla da invidiare ad una buona supereterodina. La tensione di alimentazione di 9 V, può essere ricavata da una comune pila quadra oppure da due pila piatte da 4,5 V collegate in serie. Il circuito stampato è riportato in **Figura 2**. Il tracciato è facilmente riproducibile sia per fotoincisione che con i caratteri trasferibili e la basetta deve essere in vetronite. In **Figura 3** è riportato il montaggio dei componenti: i più critici sono i due FET del tipo BF245 da non sostituire con altri ed il resistore R2 il cui valore deve essere di 5,1 kΩ esatti. Le bobine L1 e L3, identiche tra di loro, vanno autocostruite tagliando un tratto lungo 30 cm di filo di rame smaltato da 0,5 mm da avvolgere in senso orario sopra un supporto cilindrico del diametro di 9 mm. Gli altri due induttori, L2 e L4, sono comuni impedenze miniatura da 100 µH. Il condensatore di sintonia C16 può essere tanto un compensatore che un piccolo variabile da 40 pF massimi. Sia il potenziometro di volume R5 che l'altoparlante da 8 Ω andrebbero montati direttamente a stampato, viceversa non eccedere con la lunghezza dei collegamenti.

Per la taratura, collegare uno spezzone di filo all'ingresso antenna, dare tensione al circuito e regolare R5 ad un volume appropriato, si dovrebbe udire in altoparlante il classico soffio generato dalla superreazione. Con C16 sintonizzare una stazione, quindi agire sulla spaziatura delle spire delle bobine fino ad ottimizzare la resa d'uscita; nell'eseguire questa operazione ricordare che spaziando le spire si riduce l'induttanza e quindi ci si sintonizza su una frequenza più elevata mentre accostando le spire si aumenta l'induttanza e la frequenza di accordo diminuisce.

RICEVITORE SUPERREATTIVO IN BANDA AERONAUTICA

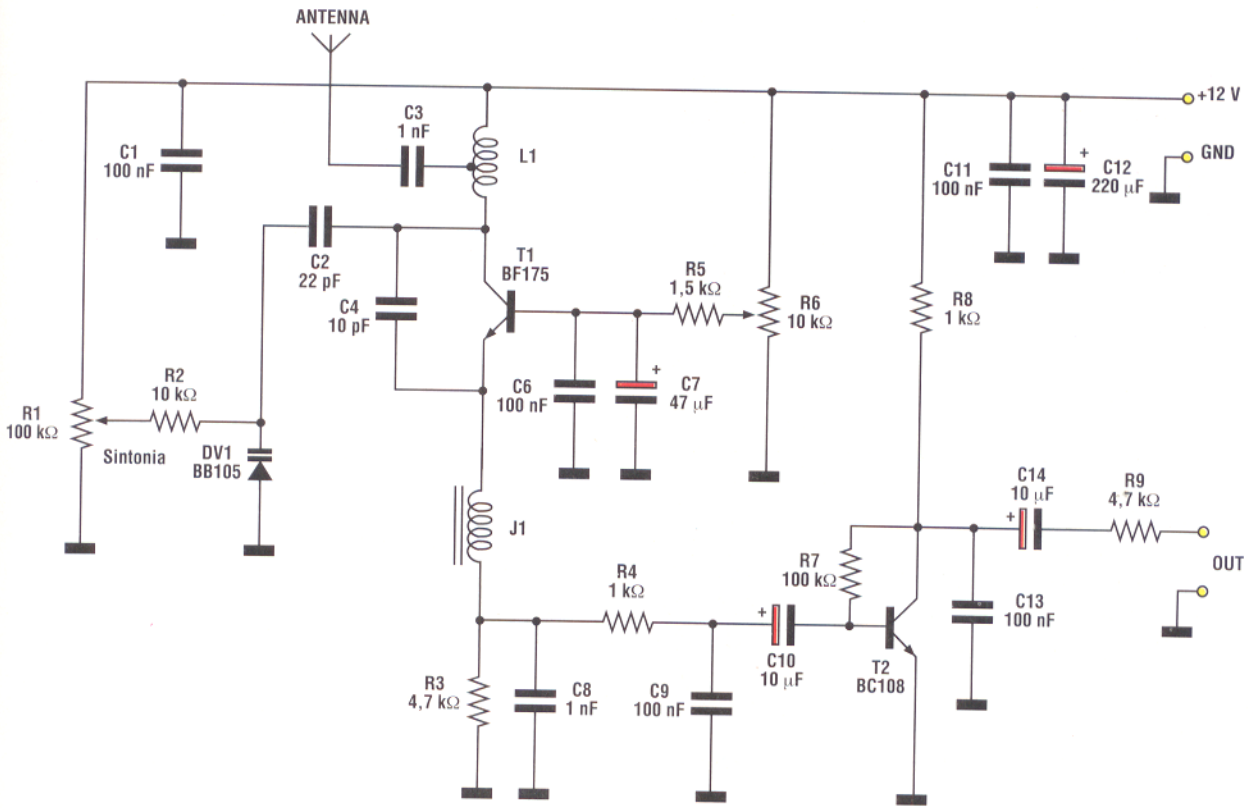


Figura 1. Schema elettrico del ricevitore VHF a super-reazione.

Il miglior compromesso tra costo e prestazioni per l'ascolto delle VHF è senza dubbio rappresentato dai ricevitori a superreazione. Questo circuito è in grado di captare segnali radio di frequenza compresa tra 110 e 150 MHz, cioè la così detta banda aereonautica. Il successo di questo tipo di schema è dovuto all'ottima sensibilità ottenibile con l'impiego di un limitato numero di componenti e alla pressoché totale assenza di punti di taratura. Come nel più classico dei circuiti superreattivi si utilizza, nella parte a radiofrequenza, un solo transistore che deve poter svolgere numerose funzioni. Il transistor in questione viene fatto lavorare al limite che esiste tra le sue caratteristiche di amplificazione e le condizioni di oscillazione. Per evitare che esso entri in oscillazione, il transistor viene bloccato alcune migliaia di volte ogni secondo (frequenza di "spegnimento"), riuscendo ad ottenere in questo modo amplificazioni dell'ordine di qualche centinaio di volte. I risultati migliori si ottengono con frequenze di spegnimento che sono approssimativamente 1/1000 della frequenza da ricevere (ad esempio 100 kHz per ricevere 100 MHz). D'altra parte la frequenza di spegnimento deve trovarsi al di sopra dalla banda audio (20 Hz-20 kHz) altrimenti ce la ritroveremmo ben udibile in altoparlante ed è appunto questo il motivo per il quale il sistema superreattivo non è adatto per frequenze troppo basse mentre invece viene ampiamente utilizzato in VHF. Per facilitare la costruzione di questo ricevitore si è deciso di adottare dei diodi varicap nel circuito accordato di alta frequenza, molto più facilmente reperibili dei condensatori variabili. Inoltre è stato eliminato il compensatore di reazione collegato tra il collettore e l'emettitore del transistore di alta frequenza T1. Uno dei principali inconvenienti di questa categoria di ricevitori è il forte rumore di

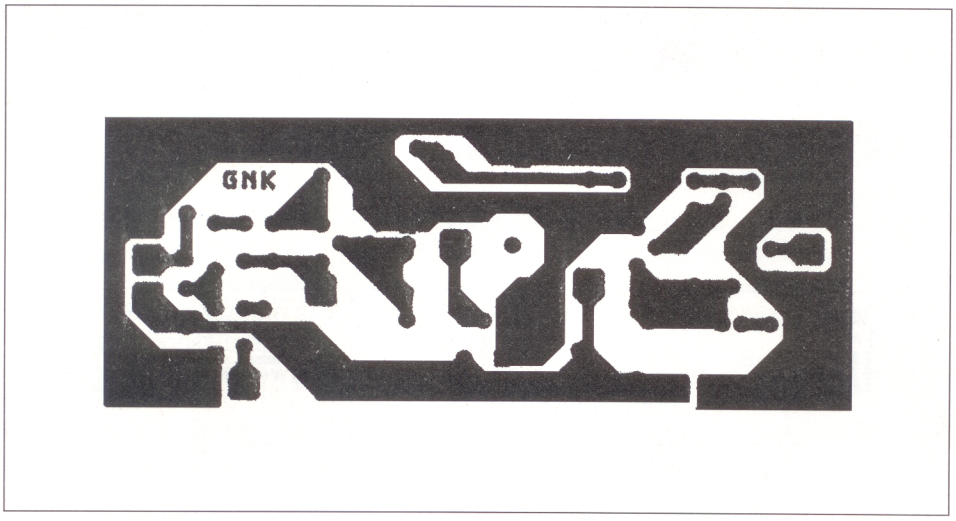


Figura 2. Traccia rame del circuito stampato.

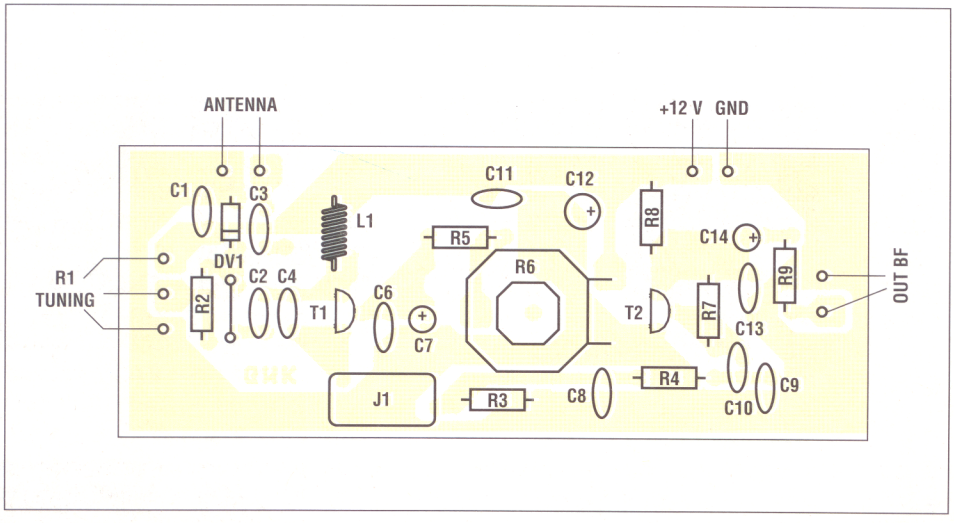


Figura 3. Schema di montaggio del ricevitore super-reattivo.

fondo generato in assenza di segnale perciò, pur essendo un sistema interessante, non viene mai preso in considerazione per la costruzione di ricevitori commerciali a causa appunto della scarsa qualità dell'audio.

L'ascolto in altoparlante avviene tramite un amplificatore esterno; non si è ritenuto infatti necessario dotare l'apparecchio di uno stadio di potenza in quanto quasi tutti gli sperimentatori dispongono di un qualche tipo di amplificatore audio.

In ogni caso chi disponesse di una cuffia ad alta impedenza potrà direttamente collegarla all'uscita del ricevitore senza bisogno di alcun amplificatore aggiuntivo. Sono impiegati due transistori; T1 è il rivelatore super-reattivo vero e proprio e T2 funge da preamplificatore di bassa frequenza. L'accoppiamento tra il circuito di sintonia e quello di spegnimento è garantito dal condensatore C4.

Scendendo un attimo più nei dettagli potremo dire che T1 seleziona, amplifica e rivela il segnale di alta frequenza mentre T2 eleva il livello del segnale di bassa frequenza risultante. Il segnale radio captato dall'antenna giunge al circuito di sintonia formato dalla bobina L1 in parallelo alla capacità offerta dal diodo varicap sommata alla capacità di C2. La sintonia si effettua tramite il potenziometro R1 che consente di variare la tensione ai capi del varicap e quindi la sua capacità interna. Il diodo può essere di qualsiasi tipo per VHF.

Il tracciato delle piste di rame va rispettato specialmente per il piano di massa che gioca un ruolo importante nella stabilità del circuito, per cui riprodurre tale e quale il disegno riportato in figura. Per la ricezione della banda aeronautica, la bobina L1 deve essere composta da 2 spire di filo argentato (0,8-1 mm) avvolte in aria a costituire un solenoide del diametro interno di 10 mm, lungo 8 mm con presa a metà (quindi alla prima spira). Il circuito di spegnimento è formato dall'induttanza J1 (una comune VK200) e dal condensatore ceramico C8. Per T1 al posto del BF175 può anche essere utilizzato un BSX26.